



⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 38 33 225 A1

⑯ Int. Cl. 4:  
B 05 D 3/06  
B 05 D 7/14



DE 38 33 225 A1

⑯ Aktenz. ichen: P 38 33 225.6  
⑯ Anmeldetag: 30. 9. 88  
⑯ Offenlegungstag: 13. 4. 89

⑯ Unionspriorität: ⑯ ⑯ ⑯  
30.09.87 JP 248375/87 10.06.88 JP 144492/88  
10.06.88 JP 144494/88

⑯ Anmelder:  
Kansai Paint Co., Ltd., Amagasaki, Hyogo, JP

⑯ Vertreter:  
Riebling, P., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 8990  
Lindau

⑯ Erfinder:  
Fujisawa, Atsuhisa, Kobe, Hyogo, JP; Ojima, Masuo,  
Amagasaki, Hyogo, JP; Wakabayashi, Kenji, Kobe,  
Hyogo, JP; Omoto, Souji, Takarazuka, Hyogo, JP;  
Shimizu, Toyokazu, Osaka, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Verfahren zum Ausbessern von lackierten Flächen

Beschrieben wird ein Verfahren zum Ausbessern von einzelnen Defekten in einem Lacküberzug, die von Staubpartikeln, Öltropfen oder dgl. herrühren. Derartige Defekte sollen schnell und leicht in Lacküberzügen ausgebessert werden können, wobei die ursprünglichen Proportionen der Lackfläche erhalten werden sollen. Hierzu ist es vorgesehen, daß ein einzelner Defekt in einem Lacküberzug, der von einem Staubkorn oder von einem Öltropfen oder dgl. herrührt, mit einem Laserstrahl bestrahlt wird, wobei der Laserstrahl einen Einstrahlbereich in Übereinstimmung mit dem Defekt aufweist, um hierdurch das Staubpartikel, den Öltropfen oder dgl. abzubrennen, desgleichen den Lacküberzug an der defekten Stelle, um dadurch eine einzelne Kavität in den Lacküberzug einzuformen und im weiteren eine Reparaturmischung in die Kavität einzufüllen und die Mischung auszuhärten.

DE 38 33 225 A1

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Ausbessern eines Lacküberzugs, dadurch gekennzeichnet, daß ein einzelner Defekt in einem Lacküberzug, der von einem Staubkorn von einem Öltropfen oder dergleichen herrührt, mit einem Laserstrahl bestrahlt wird, wobei der Laserstrahl einen Einstahlbereich in Übereinstimmung mit dem Defekt aufweist, um hierdurch das Staubpartikel, den Öltropfen oder dergleichen abzubrennen, in Verbindung mit dem Lacküberzug an der defekten Stelle, um dadurch eine einzelne Kavität in dem Lacküberzug einzuförmeln und im weiteren eine Reparaturmischung in die Kavität einzufüllen und die Mischung auszuhärten.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die in die einzelne Kavität eingefüllte Reparaturmischung ausgehärtet wird mittels Bestrahlung des eingefüllten Abschnittes durch einen Laserstrahl.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die in die einzelne Kavität eingefüllte Reparaturmischung ausgehärtet wird mittels eines erhitzten Gases, welches in Kontakt mit der Mischung gebracht wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die in die einzelne Kavität eingefüllte Reparaturmischung ausgehärtet wird mittels Bestrahlung der Mischung durch Infrarot- oder durch infraröhnlische Strahlung.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die in die einzelne Kavität eingefüllte Reparaturmischung ausgehärtet wird, daß der mit der Mischung gefüllte Abschnitt mit einem Elektronenstrahl bestrahlt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die in die einzelne Kavität eingefüllte Reparaturmischung aushärtet, dadurch, daß die Reparaturmischung bei Zimmertemperatur für die benötigte Zeitdauer belassen wird.
7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die in die einzelne Kavität eingefüllte Reparaturmischung eine Mischung darstellt, die auf Ultraviolett reagiert und aushärtet mittels Ultravioletbestrahlung, die auf den mit der Mischung gefüllten Bereich aufgebracht wird.
8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Überzug aus einem Substrat besteht, welches elektrisch leitend ist und die in die einzelne Kavität eingefüllte Reparaturmischung aushärtet mittels Aufheizen des mit der Mischung gefüllten Abschnittes und des Abschnittes, welcher das Substrat enthält, um den gefüllten Abschnitt herum durch elektromagnetische Induktion.
9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Reparaturmischung dieselbe Farbe wie der sonstige Überzug aufweist und auf den Bodenabschnitt der einzelnen Kavität aufgebracht wird und eine durchsichtige Reparaturmischung in die Kavität eingebracht wird über die farbige Mischung, um hierdurch die Kavität zu füllen.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die farbige Überzugsmischung, die auf den Boden der Kavität gebracht wird, ausgehärtet wird und dann die durchsichtige Mischung in die Kavität eingebracht wird und die zwei Mischungen mit Hilfe der Aushärtmittel ausgehärtet werden, die in einem der Ansprüche 2 bis 8 dargelegt sind.
11. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, nachdem die farbige Mischung und die durchsichtige Mischung in die Kavität eingefüllt wurden, diese zwei Mischungen durch Aushärtung behandelt werden mittels Aushärtmittel, die in einem der Ansprüche 2—8 dargelegt sind.
12. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Bestrahlung mit dem Laserstrahl, um die einzelne Kavität in dem Überzug zu erzeugen, hierbei eine Schutzgasatmosphäre verwendet wird.
13. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Bestrahlung mit dem Laserstrahl, um die Reparaturmischung auszuhärten, eine Schutzgasatmosphäre verwendet wird.
14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Schutzgas in aufgeheiztem Zustand verwendet wird.
15. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Reparaturmischung aus einer festen oder halbfesten Überzugsmischung besteht und die Mischung dadurch in die Kavität eingefüllt wird, daß die Mischung auf den Überzug oberhalb der Kavität aufgebracht wird und ein Laserstrahl- oder Elektronenstrahl auf die Mischung einwirkt oberhalb eines Gebietes, welches der Kavität entspricht und hierbei die Mischung geschmolzen wird.
16. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Reparaturmischung flüssig vorgesehen ist und die flüssige Mischung tropfenweise in die Kavität eingebracht wird, um hierdurch die Kavität zu füllen.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Ausbessern von einzelnen Defekten in einem Lacküberzug, wobei die Defekte von Staubpartikeln, Öltropfen oder dergleichen herrühren.

In dem Prozeß, um Bleche bei Motorfahrzeugen mit einem Lacküberzug zu überziehen, wird z. B. der Körper des Fahrzeugs oder die Karosserie vorbehandelt, um eine Entfettung zu erreichen und eine Rostentfernung und danach wird in verschiedenen Schritten in einem Ionisationsverfahren ein Rostschutz aufgetragen, der eingebrannt wird, wobei sich das Auftragen und das Einbrennen abwechseln, danach wird poliert; der endgültige Überzug wird aufgebracht und eingearbeitet und so weiter nacheinander in abwechselnder Reihe.

Wenn der resultierende Lacküberzug frei von Fehlern befunden wird, was durch Inspektion durch Augenschein festgestellt wird, wird der Körper des Fahrzeugs in die Verarbeitungsstraße eingebracht. Erfolgt bei einer Inspektion eine Zurückweisung, so wird der Körper des Fahrzeugs zu einem Ausbesserungsband verbracht, das speziell vorgesehen ist, um Defekte auszubessern und dann wird noch einmal per Augenschein eine Inspektion

durchgeführt in Bezug auf die ausgebesserten Stellen. Die meisten der Defekte in dem Lacküberzug sind Krater, die entstehen, wenn Öl oder dergleichen auf die Lackoberfläche tropft, was eine Verunreinigung darstellt oder wenn Unebenheiten vorliegen, die entstanden sind, wenn Staubpartikel in dem Lacküberzug eingeschlossen sind.

Die Fig. 14 zeigt als Beispiel ein Verfahren, um Defekte in einem Lacküberzug auszubessern.

Die Fig. 14a ist ein vergrößerter Ausschnitt, welcher eine erste Rostschutzschicht 53 zeigt, die mit einem Ionisationsverfahren aufgebracht wurde, sowie eine darauf angeordnete Schutzschicht 54 und eine außenseitige Schutzschicht 55, die insgesamt auf einen Körper eines Fahrzeugs auf der dortigen Stahlplatte 52 aufgebracht und eingebrannt sind. Es ist ersichtlich, daß die außenseitige Schicht 55 einen Defekt 57 aufweist in Form einer Erhebung mit einem Durchmesser X, was durch einen Staubpartikel 56 hervorgerufen wird, der in der Schutzschicht eingelagert ist. Mit bisher bekannten Methoden der Ausbesserung wird der Defekt 57 zuerst mit einer Schleifscheibe 58 behandelt oder mit Sandpapier oder dergleichen, um derart den Staubpartikel 56 — wie in Fig. 14b dargestellt ist — zu entfernen. Stellt der Defekt einen Krater dar, der hervorgerufen wird durch das Aufspritzen von Silikonöl, wird dieses Silikonöl oder ähnliche Ablagerungen vollständig entfernt. Als nächstes wird ein Reparaturüberzugsmaterial 61 aufgebracht auf den Boden des Abschnitts 60, da mit Hilfe einer Spritzpistole 59 — wie in Fig. 14c dargestellt ist — und dann wird das Material 61 getrocknet oder eingebrannt mit einer Hitzequelle 62, wie in Fig. 14d dargestellt ist. Der so erhaltene Überzug 61 wird poliert mit einer rotierenden Polierscheibe 63 oder dergleichen, wie in Fig. 14e dargestellt ist, um derart den Überzug einzubauen, wie in Fig. 14f dargestellt ist.

Die bisher bekannten Ausbesserungsverfahren — wie oben beschrieben — haben folgende Nachteile:

I. Der defekte Abschnitt wird mit der Schleifscheibe vertieft, so daß ein Abschnitt entsteht, der größer ist als der eigentliche Einzeldefekt oder es wird mit Sandpapier aufgerauht oder dergleichen, was eine große Fläche in Mitleidenschaft zieht, so daß die behandelte Vertiefung sich über ein weites Feld erstreckt und möglicherweise in die erste Rostschutzschicht oder in Stahleile hineinreicht. Dies verhindert das saubere Aufbringen eines Überzugs, der zum Ausbessern dieser Stelle vorgesehen ist.

II. Wenn der Überzug zum Ausbessern mit der Spritzpistole aufgebracht wird, so wird hiervon ein größeres Gebiet als die eigentliche Schadensstelle bedeckt und hierbei müssen größere Mengen aufgebracht werden, wobei ebenso die Hitzequelle, um das Material zu trocknen und einzubrennen, ebenfalls über einen größeren Bereich eingesetzt werden müssen.

Infolgedessen wird für diese Art der Ausbesserung eine große Menge von Energie benötigt.

III. Weil das Anschleifen und Überziehen, das Trocknen und das Polieren über ein weites Feld — wie oben beschrieben — angewendet werden müssen, benötigt die ganze Prozedur z. B. schließlich 30 Minuten. In Hinsicht darauf ist es notwendig, ein spezielles Ausbesserungsband bereitzustellen, was den Aufwand und die Kosten an Ausrüstung steigert.

IV. Im weiteren benötigt das Verfahren, um einen homogenen Überzug als Ausbesserung herzustellen, wenn sich die Ausbesserung über ein weites Gebiet erstreckt, eine besonders sorgfältige Arbeitskraft.

Diese Probleme ergeben sich nicht nur bei der Lackierung der Körper von Motorfahrzeugen, sondern treffen auch in einem weiten Variationsbereich auf allgemeine Artikel, wie Gehäuse für elektrische Produkte, zu. Aus diesem Grunde ist es erwünscht, diese Nachteile zu vermeiden.

Ein Ziel der vorliegenden Erfahrung ist es, die vorgehenden Probleme zu vermeiden und ein Verfahren zu schaffen, um schnell und leicht Defekte in Lacküberzügen auszubessern mit einem Ausbesserungsüberzug, der die ursprünglichen Proportionen der Lackfläche erhält, ohne daß Verschlechterungen auftreten.

Zur Lösung der Aufgabe ist ein Verfahren vorgesehen, um Lacküberzüge auszubessern, welches dadurch gekennzeichnet ist, daß ein Laserstrahl angewendet wird auf einzelne Defekte in den Lacküberzügen, die von Staubpartikeln herrühren, Öltropfen oder dergleichen, wobei der Laserstrahl eine Fläche überstreicht in Übereinstimmung mit dem Defekt und der Art auf das einzelne Staubpartikel den Öltropfen oder dergleichen wirkt, im Bereich des Lacküberzugs an der defekten Stelle und derart eine einzelne Vertiefung in dem Lacküberzug erzeugt, die im weiteren mit einem Reparaturmaterial gefüllt wird, um derart die defekten Stellen auszuheilen.

Das Ausbesserungsmaterial wird in die einzelne Vertiefung eingefüllt und kann behandelt werden, indem ein Laserstrahl auf den mit dem Ausbesserungsmaterial gefüllten Abschnitt gerichtet wird, wobei ein Strom heißen Gases in Kontakt mit dem Material gebracht wird, oder das Material wird mit Infrarot oder mit ähnlicher Hitzestrahlung behandelt oder der mit Ausbesserungsmaterial gefüllte Abschnitt wird mit einem Elektronenstrahl behandelt oder der ausgebesserte Abschnitt wird einfach bei Zimmertemperatur für eine benötigte Zeit belassen (um eine Abtrocknung oder eine Abbindereaktion zu erreichen).

Ein Ausbesserungsmaterial, welches auf Ultraviolettspektrum anspricht, kann in die einzelne Aushöhlung oder Kavität gefüllt werden und dann mit Ultraviolettsstrahlung behandelt werden, um hierdurch den Schaden zu beheben.

Wenn das zu überziehende Material elektrisch leitend ist, kann das in die einzelne Aushöhlung gefüllte Ausbesserungsmaterial behandelt werden mit einer elektromagnetischen Induktionsheizung des mit dem Material gefüllten Abschnitts und des Abschnitts in der Umgebung der ausgebesserten Stelle.

Die einzelne Kavität bzw. Aushöhlung kann auch gefüllt werden mit

- i. einem Ausbesserungsmaterial mit derselben Farbe als der Lacküberzug oder mit einem transparenten Ausbesserungsmaterial oder
- ii. mit einem Ausbesserungsmaterial derselben Farbe wie der Abschnitt am Grund und dann mit einem transparenten Überzug überzogen werden über das erste Material, wobei in diesem Falle das Reparaturma-

terial zweimal eingefüllt werden kann.

In dieser Art kann das Ausbesserungsmaterial auch so angewendet werden, daß die Füllung zweimal durchgeführt wird.

5 Dieses Verfahren des zweimaligen Füllens kann weiterhin angewendet werden, um das farbige Ausbesserungsmaterial auf den Grund der Aushöhlung zu bringen und dann das transparente Ausbesserungsmaterial in die Aushöhlung über das farbige Material aufzubringen und danach die beiden Materialien in der Aushöhlung zu behandeln.

10 Bei diesen Schrittfolgen der Ausbesserung können die zwei einzelnen Ausbesserungsmaterialien mit einem der vorher erwähnten Mittel behandelt werden.

Das Verfahren der doppelten Füllung kann weiterhin angewendet werden, um das farbige Reparaturmaterial auf den Grund der Aushöhlung zu bringen und dann das transparente Reparaturmaterial in die Aushöhlung zu bringen über das farbige Reparaturmaterial und danach gleichzeitig die beiden Materialien in der Aushöhlung zu behandeln. Bei diesen Behandlungsschritten können die beiden Reparaturmaterialien mit einem der vorhergehenden Behandlungsmethoden behandelt werden.

15 Der Laserstrahl, um die einzelne Kavität in dem Lacküberzug anzubringen oder der Laserstrahl, um den Reparaturüberzug zu behandeln, kann mit einem Schutzgas versehen werden, welches vorteilhaft aufgeheizt wird.

20 In Bezug auf die vorliegende Erfindung kann das Reparaturmaterial ein festes oder halbfestes Material darstellen. Dieses Material kann in die Aushöhlung eingefüllt werden in der Art, daß das Material auf die Kavität aufgebracht wird und dann wird ein Laserstrahl oder ein Elektronenstrahl auf das Material gerichtet, insbesondere auf ein Gebiet im Bereich der Kavität, um das Material zu schmelzen.

25 In weiterem Bezug zu der Erfindung kann das Reparaturmaterial auch ein flüssiges Material darstellen, welches tropfenweise in die Kavität eingebracht wird.

Das Verfahren der Erfindung kann angewendet werden, indem ein festes, halbfestes oder flüssiges Überzugs-  
material angewendet wird.

Das feste Überzugsmaterial (wobei hier das halbfeste Überzugsmaterial mit eingeschlossen ist) ist vorzugsweise derart, daß es bei Raumtemperatur nicht fließt, aber daß es fließt, wenn der Schmelzvorgang eingeleitet wird, wenn ein Laser oder ein Elektronenstrahl darauf gerichtet wird.

30 Das feste Überzugsmaterial besteht im wesentlichen auf Harzbasis, wobei weiterhin Zusätze beigegeben sind wie Katalysatoren und Pigmente (in der Art von Farbpigmenten, Metallpigmenten, Farbstoff und verteilte Farbstoffe), die miteinander in dem benötigten Maße vermischt werden. Die feste Reparaturmasse bzw. Material enthält Wasser, organische Bestandteile, plastifizierende Zusätze oder ähnliche Flüssigkeiten in solch einer kleinen Menge, daß bei Raumtemperatur kein Fluß eintritt oder das Ausbesserungsmaterial ist auch völlig frei von Flüssigkeiten und kann durch einen an sich bekannten Prozeß geschmolzen werden.

35 Als Beispiel für die Harze, die bei dem Ausbesserungsprozeß nützlich sind, werden genannt Alkydharze, Polyesterharze, Epoxyharze, Acrylharze, Urethanharze, Fluorcarbonharze, Vinylharze oder dergleichen.

Als nützliche Zusatzmittel bei dem Aushärtungsprozeß werden genannt Melaminharze, (einschließlich mit Äther versetzte Alkylprodukte), Polyisocyanat-Verbindungen (einschließlich schon abgebundene Produkte), Polyamidharze, ungesättigte monomere Polymere-Verbindungen, Carboxyl enthaltene Verbindungen und dergleichen. Ein passendes Füll- bzw. Reaktionsmittel kann ausgewählt werden in Übereinstimmung mit der zusammenhängenden Reaktion in Verbindung mit der Art der funktionalen Gruppe der verwendeten Harze.

40 Wenn das feste oder halbfeste Überzugsmaterial eine klebrige Oberfläche aufweist, wird die Handhabung erleichtert, wenn es auf der Rückseite einer Folie aufgebracht wird in der Art einer Polyäthylenfolie, die selbst keine Eigenschaften aufweist, als Überzug zu wirken.

45 Andererseits besteht das flüssige Überzugsmaterial im wesentlichen aus den oben erwähnten Harzen und enthält weiterhin noch Bindemittel, bei der Reaktion wirkende Katalysatoren, Pigmente und so weiter, so wie dies oben beispielsweise erwähnt wurde, wobei mit den Harzen eine erwünschte Mischung hergestellt wird, und wobei das flüssige Überzugsmaterial als Lösung oder als Dispersion dieser Komponenten in Wasser und/oder organischen Komponenten vorliegt und bei Zimmertemperatur fließfähig ist.

50 Bei Zimmertemperatur oder bei Erhitzung (z. B. bei der Behandlung mit einem Laserstrahl, Elektronenstrahl oder Infrarothitze oder weiterer Infrarotbestrahlung, oder durch elektromagnetische Induktion oder mit Heißluft) zeigt das feste oder flüssige Überzugsmaterial Eigenschaften, wie

- 55 I. Verdampfen von Lösungen oder ähnlichen leichtflüchtigen Komponenten,
- II. Oxidation nach Art einer Polymerisationserscheinung,
- III. eine Abbindeerscheinung nach Art einer Polymerisation, ein Kondensieren oder zusätzlich Reaktionen,
- IV. eine Schmelzreaktion,
- V. eine Reaktion nach Art einer Fusion (das Verdampfen der Dispersionsflüssigkeit, um im Ergebnis eine Vereinigung und Verschmelzung der Harzpartikel zu erreichen, die dadurch eine durchgehende Oberfläche formen) oder dergleichen, wodurch nach Art einer Ausheilung ein Überzug geschaffen wird.

Das Verfahren nach der Erfindung hat folgende Vorteile:

60 Da der einzelne Defekt in dem Überzug mit einem Laserbeam behandelt wird, der eine Oberfläche bestreicht in Übereinstimmung mit dem Defekt, um hierbei die defekte Stelle auszulösen, kann die defekte Stelle bis zu einer gewünschten Tiefe behandelt werden, und zwar in einer sehr kurzen Zeitperiode innerhalb eines limitierten Bereichs, um derart die einzelne Kavität, die entstanden ist, durch das Entfernen des defekten Abschnitts mit einer nur kleinen Menge des Reparaturmaterials zu füllen. Dies dient dazu, um den Energieverbrauch, um den

Überzug auszuheilen, auf ein Minimum abzusenken. Weiterhin ist die Stelle, die ausgebessert werden soll, auf ein sehr kleines Gebiet reduziert, so daß derart die Ausbesserung in Bezug auf den gesamten Überzug kaum ins Gewicht fällt. Der ausgebesserte Abschnitt kann auch leicht abschließend nach Art einer Verschönerung behandelt werden, und das Reparaturverfahren benötigt keine besondere Sorgfalt. Das Bestrahlen mit dem Laserstrahl, wenn dies in einer Schutzgasatmosphäre geschieht, vermeidet auch Verfärbungen des Lacküberzugs. Weiterhin sind eine große Vielzahl von Reparaturmaterialien anwendbar, die sowohl bei niedriger Temperatur (z. B. Zimmertemperatur) als auch bei hohen Temperaturen verwendet werden können. Da die Ausbesserungsstelle in einer sehr kurzen Zeit, wie oben dargestellt, abschließend behandelt werden kann, können Defekte schon bei den gewöhnlichen Lackiermaßnahmen behandelt werden, ohne daß es notwendig wird, eine zusätzliche Straße aufzubauen, um dort Verbesserungen durchzuführen.

Andere Vorzüge und Ausführungen der Erfindung werden aus der folgenden Beschreibung ersichtlich in Bezug auf die entsprechenden Zeichnungen.

Es zeigt

Fig. 1 mit den Fig. a bis f, wo schrittweise das Ausbesserungsverfahren nach der Erfindung dargestellt wird,  
Fig. 2 in schematischer Darstellung die Anwendung einer Laserstrahleinrichtung für den Gebrauch im Verfahren nach der Erfindung,

Fig. 3 eine Frontansicht in Schnittdarstellung mit der beispielsweisen Darstellung eines Laser-Oszillators,  
Fig. 4 bis Fig. 7 jeweils mit den Darstellungen a bis f zeigen Diagramme, wo schrittweise verschiedene Methoden der Erfindung dargestellt sind, um Ausbesserungen vorzunehmen,

Fig. 8 in Frontdarstellung seitlich geschnitten die Anwendung eines Heißluftgeräts,  
Fig. 9 in Frontansicht seitlich geschnitten die Anwendung einer Heißgasvorrichtung,

Fig. 10 in Frontansicht seitlich geschnitten das Beispiel einer Infrarotstrahleinrichtung,  
Fig. 11 in Frontansicht die schematische Darstellung einer Elektronenstrahleinrichtung,

Fig. 12 in Frontansicht die schematische Darstellung einer Induktionsheizung,  
Fig. 13 in Frontansicht die schematische Darstellung einer beispielhaft ausgeführten Ultraviolettvorrichtung und

Fig. 14 zeigt ein Diagramm mit den Schritten a bis f einer herkömmlichen bekannten Methode, um Lacküberzüge auszubessern.

Die Fig. 1 zeigt schrittweise das Verfahren der Erfindung, wie es angewendet wird, um Defekte in Lacküberzügen auszubessern, insbesondere bei den Außenblechen oder Karosserie von Motorfahrzeugen, die durch eingeschlossene Staubpartikel im Lacküberzug entstanden sind. Wie Fig. 1a, zeigt Fig. 1a in vergrößerter Darstellung einen einzelnen Defekt 6, der im Lacküberzug vorliegt, wobei dieser auf den Blechteilen eines Fahrzeugs angebracht ist und eine erste Rostschutzschicht 2 enthält, die in einem Ionisationsverfahren aufgebracht ist, sowie eine daran anschließende Überzugsschicht 3 und eine außenseitige Schicht 4. Der Defekt liegt in Form eines Zapfens vor, der durch ein Staubpartikel 5 entstanden ist, welches in der außenseitigen Lackschicht 4 eingeschlossen ist. Der Defekt 6 in dem Lacküberzug wird nun durch die folgenden Schritte ausgebessert.

Zunächst, wie in Fig. 1b dargestellt ist, wird ein Laserbeam 7 mit einer Auftreff-Fläche in Übereinstimmung mit dem Defekt 6 auf den Defekt 6 gerichtet und schwingt hin und her, um den defekten Abschnitt zu entfernen einschließlich des Schmutzpartikels 5 durch Wegbrennen, wobei eine genaue einzelne Aushöhlung 8 in dem Lacküberzug entsteht.

Die Fig. 2 zeigt als Beispiel eine Laserstrahleinrichtung, wo ein Laserstrahl 7 emittiert wird.

Die Laserstrahleinrichtung 41 enthält einen Laser-Oszillator 42, wo ein HE-NE-Laserstrahl emittiert wird, oder ein ähnlicher, wobei der sichtbare Laserstrahl positioniert wird und einen Karbon-Dioxidlaserstrahl, einen YAG-Laserstrahl oder einen Laserstrahl, wie er als Laserstrahl 7 in der Maschine erzeugt wird, eine Regeleinheit 44, die an ein Netzteil 43 angeschlossen ist, um die Ausgangsleistung und die Dauer der Emission des Laserstrahls 7 zu regeln und eine Stelleinheit 45, um die Regeleinheit 44 zu überwachen. Das Lasengerät 41 wird zunächst genau auf den Defekt 6 positioniert, wobei hierbei der sichtbare Laserstrahl benutzt wird, und dann wird der von der Maschine erzeugte Laserbeam auf den Defekt gerichtet mit einer voreingestellten Ausgangsleistung, wobei die defekte Stelle 6, die ausgebessert werden soll, abgebrannt wird, insbesondere zu einer gewünschten Tiefe und Weite, um hierdurch die einzelne Kavität 8 zu formen. Die Tiefe bestimmt sich hierbei aus der Dicke der oberen Schutzschicht 4 der kombinierten Dicke der Schicht 4 und der anschließenden Schicht 3 oder der Dicke eines transparenten Überzugs, wenn der außenseitige Überzug 4 einen farbigen Überzug enthält und der transparente Überzug über dem farbigen Überzug aufgebracht ist. Die einzelne Kavität 8 kann wahlweise durch eine Lasereinheit 42', wie dies in Fig. 3 dargestellt ist, erzeugt werden. Die Lasereinheit 42' enthält einen Laseroszillator 46, um einen sichtbaren Laserstrahl 7' zu emittieren, und einen anderen Laseroszillator 47, um den von der Maschine verstärkten Laserbeam 7 zu emittieren, sowie ein Gehäuse 50 mit einem Verteilerrohr 51, um die zwei Oszillatoren 46, 47 zu umfassen. Der sichtbare Laserstrahl 7', der von dem Oszillator 46 erzeugt wird, um die Positionierung durchzuführen, wird von einem Prisma 48 reflektiert, der in einem rechten Winkel zu der Richtung der Emission angeordnet ist, weiterhin von einem Spiegel 49, der mit einem Zink-Selen-Überzug versehen ist und geht durch das Verteilerrohr 51 in Projektion auf die gewünschte Stelle. Der von der Vorrichtung erzeugte Laserstrahl 7 geht durch den Spiegel 49 hindurch, passiert das Verteilerrohr 51, wie der Strahl 7' und wird auf die entsprechende Stelle projiziert.

Ein Nitrogengas oder ein ähnlicher Schutzgas N wird in das Gehäuse 50 der Laservorrichtung 42' eingeführt. Das Schutzgas N füllt das Gehäuse 50 und wird über das Rohr 51 verteilt und gelangt an die entsprechende Stelle, z. B. auf den defekten Abschnitt 6 und auf die benachbarten Abschnitte, um diese Abschnitte mit der Atmosphäre des Schutzgases N zu umhüllen. Dies verhindert die Verfärbung (entsprechend der Abschwächung, die durch die Karbonisation des Harzes entsteht) des Lacküberzugs um den Defekt 6 herum, wobei dieser Defekt der Hitze des Laserstrahls 7 ausgesetzt ist.

Weiterhin zirkuliert das Schutzgas  $N$  im Bereich des Inneren des Gehäuses 50 und wird dort verteilt, während gleichzeitig die Laser-Oszillatoren 46, 47 gekühlt werden. Dies ermöglicht die Oszillatoren 46, 47, die Strahlungen 7, 7' mit Ausgangsleistung guter Stabilität während der Anwendung zu produzieren.

Als nächstes wird eine Reparaturmischung in die einzelne Kavität 8 gefüllt, die durch die obige Prozedur entstanden ist.

In dem Beispiel nach Fig. 1 besteht die Mischung aus einer klebrigen, festen Mischung 10, die auf eine Seite einer Folie 9 aufgebracht wird. Zunächst wird die Folie 9 über der Aushöhlung 8, die in dem Lacküberzug angebracht ist, platziert, um hierdurch die Mischung 10 in Bezug auf die Aushöhlung 8 zu fixieren (nach Fig. 1c).

Dann wird die Laserstrahleinrichtung 41 benutzt, die schon positioniert wurde, oder die mit Hilfe des sichtbaren Laserhilfsstrahl projiziert wird, um eine geregelte Ausgangsleistung des von der Maschine erzeugten Laserstrahls 11 auf das Gebiet zu richten, welches der Aushöhlung 8 entspricht, um hierbei die Mischung 10 in der Kavität 8 zum Schmelzen zu bringen (siehe Fig. 1d). Die Dicke der Mischung 10, die auf der Folie 9 aufgebracht ist, ist passend abgemessen, so daß die Kavität 8 vollständig mit der Mischung gefüllt werden kann.

Die Folie 9 kann aus Polyäthylenharzen oder dergleichen hergestellt sein. Nachdem die Mischung 10 in Bezug auf den Lacküberzug fixiert ist, kann die Folie 9 entfernt werden, bevor die Mischung in die Kavität 8 durch die Anwendung des Laserstrahls 11 eingefüllt wird.

Die Reparaturmischung 10 kann eingefüllt werden in die Aushöhlung 10 im Bereich eines Schutzgases, wenn die Lasereinrichtung 42' benutzt wird, welche Schutzgas verwendet. Die Mischung, die im Bereich des Abschnitts 12 eingefüllt ist, wird im weiteren mit dem Laserstrahl 11 behandelt, um hierdurch die Mischung in dem Abschnitt 12 durch Erhitzen auszuhärteten.

Es ist erwünscht, wenn die Mischung 10 in der Atmosphäre des Schutzgases  $N$  ausgehärtet wird, wobei dann die Lasereinrichtung 42' benutzt wird, weil dadurch die benachbarten Schichten von der Verfärbung geschützt werden können.

In bevorzugter Ausgestaltung wird das Schutzgas aufgeheizt. In Bezug auf Fig. 3 kann das Schutzgas  $N$  aufgeheizt werden während es das Verteilerrohr 51 des Gehäuses 50 der Lasereinheit 42' passiert und zwar durch eine gewundene Heizeinrichtung 52, die innerhalb des Rohres 51 angebracht ist. Das Schutzgas, wenn dies erhitzt ist, dient dazu, nicht nur sehr schnell die Mischung auszuhärteten, die auf eine hohe Temperatur abgestimmt ist, (das Aushärten wird mit einer hohen Ausgangsleistung des Laserstrahls erreicht), sondern dient auch dazu, um eine Mischung, die bei niedrigen Temperaturen aushärtet (das Aushärten wird durch eine niedrigere Aushärtung des Laserstrahls erreicht) zu schützen. Wenn das Schutzgas nicht aufgeheizt wird, braucht die bei niedriger Temperatur verwendete Mischung, die hier eine niedrige Ausgangsleistung des Laserstrahls benötigt, eine vorbestimmte Zeit, um auszuhärteten, weil die Mischung in Bezug auf die Wärmeableitung der Stahlplatte 1, welche eine hohe Hitzeleitfähigkeit hat, abkühlt, während die Atmosphäre eines heißen Schutzgases  $N$  hier den Hitzeverlust kompensieren würde, wobei das Aushärten der Mischung innerhalb einer sehr kurzen Zeit erreicht wird.

Das Aufheizen und der Hitzeverlust ist nicht beschränkt auf das Aufheizen mit Hilfe eines Schutzgases, sondern kann auch mit einer Vielzahl von anderen Hitzeeinrichtungen vollzogen werden, wie z. B. heißer Luft, Induktionsheizeinrichtungen und Infrarotstrahlung.

Nachdem die Mischung ausgehärtet hat, wird die Mischung, die in den Abschnitt 12 eingefüllt wurde, nach Art einer Endbearbeitung in der Höhe abgetragen mit einem Schleifstein einer schmal rotierenden Schleifscheibe 13 oder dergleichen, wie dies in Fig. 1e, f dargestellt ist.

In dieser Art kann der Defekt in dem Lacküberzug ausgebessert werden durch Entfernen des defekten Abschnitts im Bereich einer minimalen Fläche, indem das Abbrennen mit einem Laserstrahl verwendet wird und nur eine abgemessene Menge der Reparaturmischung eingefüllt wird in die entstandene Kavität, die durch das Entfernen des defekten Abschnitts entstanden ist, wobei die eingefüllte Mischung nur durch die Anwendung mit einem Laserstrahl ausgehärtet wird.

Die hier aufgezeigte Methode verringert deshalb den Verbrauch von Reparaturmaterial und Energie und kann sehr schnell und leicht angewendet werden, ohne die Notwendigkeit einer besonderen Übung, um Lacküberzüge zu bearbeiten. Die Tabelle 1 gibt eine Übersicht, wo die Methode der Erfindung verglichen wird mit den bisher bekannten Ausbesserungsmethoden in Abhängigkeit von der Zeit.

Tabelle 1

Schritte	Arbeitszeit (Sekunden) Methode nach der Erfindung	Bekannte Methoden
Abtragen der defekten Stelle	Positionierung der Laser-Einrichtung 30 Ausbrennen mit dem Strahl 2	60
Füllen mit der Reparaturmischung od. dem Überzug	Füllen 10	Überziehen 180
Aushärten od. Trocknen/Einbrennen der Reparaturmischung	Aushärten 5	Trocknen/Einbrennen 1800
Pflügen für den Ausgangszustand	30	120
Gesamt	77	2160

Die Tabelle 1 zeigt, daß die Ausbesserungsarbeit mit dem Verfahren nach der Erfindung nur  $\frac{1}{28}$  der Zeit der herkömmlichen Methoden benötigt. Hierdurch wird es möglich, Defekte in Lacküberzügen auszubessern im Bereich der üblichen Lackierungsstraße, ohne daß zusätzlich eine spezielle Ausbesserungsstraße benötigt wird.

Obwohl das Verfahren, das oben im Detail beschrieben wurde, sich auf eine Methode bezieht, um Defekte auszubessern, die durch Schmutzpartikel hervorgerufen sind, kann dasselbe Verfahren auch verwendet werden, wenn es darum geht, einen Defekt in Form eines Kraters auszubessern, der in Lacküberzügen entstanden ist durch das Auftreffen und Verteilen eines Silikon-Öltropfens oder dergleichen, was die Lackoberfläche stark verunsichert. In diesem Fall wird der defekte Abschnitt mit einem Laserstrahl behandelt, um zunächst den Öltropfen oder ähnliche Ablagerungen durch Abbrennen zu beseitigen.

Die Fig. 4 zeigt eine andere Ausführung der Erfindung, wo ein nicht klebriger Reparaturüberzug verwendet wird. Wie in Fig. 1a und Fig. b zeigen die Fig. 4a und 4b einen Lacküberzug, der einen Defekt 6 hat, und eine einzelne Aushöhlung 8, die in dem Überzug eingeformt ist. Wie in Fig. 4c dargestellt ist, wird ein Stück einer Reparaturmischung 16 verwendet, wobei diese Mischung erzeugt wird durch das Zusammenpressen und Schmelzen eines Puders oder eine andere thermisch-schmelzbare Mischung wird über der Kavität 8 auf dem Lacküberzug plaziert. Als nächstes wird ein Laserstrahl 17 auf die Mischung 16 gerichtet im Bereich eines Gebietes, welches im allgemeinen der Aushöhlung 8 entspricht, um hierdurch zu erreichen, daß die Mischung 16 in schmelzendem Zustand in die Kavität 8 einfießt (siehe Fig. 4d). Genauso wie die klebrige, feste Mischung 10 wird die Dicke der stückchenhaft vorliegenden Mischung 16 passend abgestimmt zu Durchmesser und Tiefe der Aushöhlung 8. Die eingefüllte Mischung 18 wird weiterhin mit dem Laserstrahl 17 behandelt und härtet durch Erhitzen aus. Die Oberfläche der ausgehärteten Mischung 18 wird danach poliert durch eine schmale rotierende Polierscheibe 13 oder dergleichen (siehe Fig. 4e), und hierbei wird die Höhe des Überzugs abgetragen entsprechend einem vorteilhaften Aussehen, wie in Fig. 4f dargestellt.

Mit der Verkörperung der Erfindung nach Fig. 1 wird die Lasereinrichtung 42' der Fig. 3 vorteilhaft benutzt, um einen Laserstrahl zu projizieren im Bereich eines Schutzgases N, um hierdurch die Verfärbung des Lacküberzugs zu verhindern. Die Mischung 18 kann sehr schnell aushärten in der Atmosphäre des Schutzgases N, soweit dieses aufgeheizt ist. Anstatt des Laserstrahls, wie in Fig. 1d und 4d gezeigt ist, um hier die Mischung zu schmelzen und auszuhärteln, kann auch ein Elektronenstrahl angewendet werden.

Die Fig. 5 zeigt eine andere Ausführung des Verfahrens nach der Erfindung. Wie in den Fig. 1a und b zeigen die Fig. 5a und b einen Lacküberzug, der einen Defekt 6 hat und eine einzelne Aushöhlung 8, die in dem Lacküberzug eingeformt ist. Mit dieser Ausführung wird eine flüssige Reparaturmischung 21 verwendet, die tropfenweise in die Kavität 8 eingefüllt wird, wie dies in Fig. 5c dargestellt ist. Bei der Benutzung der Lasereinrichtung 41, die schon richtig positioniert ist, oder die genau positioniert werden kann durch die Projektion des sichtbaren Laserstrahls, wird die flüssige Mischung 21' in der Kavität mit dem Laserstrahl 22 im Bereich eines Gebietes behandelt, das im allgemeinen der Kavität 8 entspricht, wobei die flüssige Mischung zum Aushärten erhitzt wird (siehe Fig. 5d). Die flüssige Mischung 21' am Rande der Kavität 8 wird nicht dem Laserstrahl 22 ausgesetzt und bleibt hierdurch unausgehärtet und kann dadurch sehr leicht abgewischt werden. Die ausgehärtete Mischung 21' in der Aushöhlung 8 wird dann poliert mittels schmaler rotierenden Polierscheiben 13 oder dergleichen (siehe Fig. 5e nach obigen Ausführung und wird hierbei eingeebnet, um ein schönes Aussehen zu erreichen nach Fig. 5f).

In dieser Art kann, wenn eine flüssige Ausbesserungsmischung 21 verwendet wird, der Defekt 6 leicht ausgebessert werden, ohne die Notwendigkeit, daß die Mischung geschmolzen wird, bevor diese in die Kavität 8 eingefüllt wird.

Natürlich auch in diesem Fall ist die Lasereinrichtung 42', wie in Fig. 3 dargestellt ist, nützlich für die Anwendung eines Laserstrahls in einer Atmosphäre eines Schutzgases, um hierbei die Verfärbung des Lacküberzugs zu vermeiden (mit Ausnahme, wenn die Mischung von einem Typ ist, der beim Trocknen oxidiert).

Die Mischung 21 kann sehr schnell aushärten, wenn das Schutzgas N aufgeheizt ist.

Die Fig. 6 zeigt eine Ausführung des Verfahrens nach der Erfindung, wo eine flüssige, farbige Ausbesserungsmischung 32 in Verbindung mit einer transparenten Mischung 33 verwendet wird, die bei Ultraviolettbestrahlung aushärtet, wobei diese Mischungen als Ausbesserungsmischungen verwendet werden. Die Fig. 6a zeigt eine obenliegende Schicht 4, die aus einem farbigen Überzug 41 und aus einem transparenten Überzug 42 über dem farbigen Überzug 41 besteht, und einem einzelnen Defekt 6', der von einem Staubpartikel hervorgerufen wird, der in der obersten Schicht 4 eingeschlossen ist. Wie die Fig. 1b zeigt die Fig. 6b eine einzelne Aushöhlung 8', die in dem Überzug vorliegt, in dem ein Teil der Überzugsschicht 4 entfernt wird mittels der Projektion eines Laserstrahls. In Bezugnahme auf die Fig. 6c hat die flüssige farbige Mischung 32 dieselbe Farbe, wie der farbige Überzug 41 und wird tropfenweise auf den Grund der einzelnen Aushöhlung 8' eingebracht, um dieselbe Dicke, wie die Dicke des farbigen Überzugs 41 zu erreichen und im weiteren mit demselben Laserstrahl 22 behandelt, wie dies in Fig. 5 beschrieben wird, um die Mischung 32 zum Aushärten aufzuheizen (siehe Fig. 6d).

Wie in Fig. 6e dargestellt ist, wird dann die im ultravioletten Licht aushärtbare transparente Mischung 33 tropfenweise über die ausgehärtete farbige Mischung 32' eingeführt, um hierbei die Aushöhlung 8' zu füllen. In gleicher Weise wird dann die Kavität 8' mit ultravioletter Strahlung 34 behandelt, um die transparente Mischung 33' auszuhärteln (siehe Fig. 6f). Die ultraviolette Strahlung kann kreisförmig auf die Mischung appliziert werden, z. B. mit einem dünnen optischen Leiter, der an einen Generator mit ultravioletter Strahlung angeschlossen ist.

Wie in den vorhergehenden Ausführungen wird die Oberfläche der ausgehärteten transparenten Mischung 33 poliert (siehe Fig. 6g) und hierbei für ein schönes Aussehen eingeebnet (siehe Fig. 6a). Mit der vorliegenden Ausführung der Erfindung kann die Menge der farbigen Mischung, die im Bereich des Laserstrahls aushärtet, reduziert werden auf eine Menge entsprechend der durchsichtigen Mischung, wobei die Zeit, wo der Laserstrahl einstrahlt, entsprechend verkürzt werden kann. Das Verfahren der Erfindung ist vorteilhaft anwendbar für Ausbesserungsarbeiten, z. B. insbesondere bei Metall-Lacken, die einen metallisch gefärbt in Übereinstimmung enthalten

und darauf einen transparenten Überzug aufweisen. Im weiteren wird auch bei der Verwendung einer Mischung, die im ultravioletten Licht aushärtet, eine schnelle Ausbesserung des Überzugs erreicht. Anstatt einer im Ultravioletten aushärtenden, durchsichtigen Mischung kann auch eine durchsichtig Mischung verwendet werden, die bei Zimmertemperatur aushärtet oder die mit Hilfe anderer Mittel zur Aushärtung zu bringen ist.

Mit der Ausführung nach Fig. 6 wird die farbige Mischung 32' mit einem Laserstrahl ausgehärtet und die transparente Mischung 33 wird danach eingefüllt und ausgehärtet mittels Ultravioletstrahlung. Wahlweise kann die farbige Mischung aus irgendeiner passenden farbigen Mischung bestehen, die mit anderen Mitteln, außer der Laserbestrahlung, aushärtbar sind, wie z. B. Mischungen, die bei Zimmertemperatur aushärten oder die mit einem Heizgas behandelt werden, oder die mit Infrarotstrahlung bestrahlt werden oder mit anderer Infrarotstrahlung oder mit Ultraviolet oder mit einem Elektronenstrahl oder mittels elektromagnetischer Induktion.

Die transparente Mischung, die anschließend eingefüllt wird, kann vorteilhaft mittels eines Laserstrahls ausgehärtet werden oder mittels einem der aufgeheizten Mittel, um eine Aushärtung zu bewirken. Wahlweise kann auch die transparente Mischung eingefüllt werden, bevor die farbige Mischung in der Kavität 8' ausgehärtet ist, wobei dann alle zwei Mischungen aushärten mit Hilfe von Mitteln, die selektiv angewendet werden, entsprechend den Aushärte-Charakteristiken der Mischungen in Verbindung mit den oben erwähnten weiteren Mitteln außer dem Laserstrahl.

Die farbige Mischung und/oder die durchsichtige Mischung braucht nicht unbedingt flüssig zu sein, sondern kann auch in fester Form vorliegen. In diesem Fall wird die Mischung in die Kavität eingefüllt, insbesondere durch die Behandlung mit einem in der Ausgangsleistung abgestimmten Laser- oder Elektronenstrahl.

Die Fig. 7 zeigt eine andere Ausführung des Verfahrens nach der Erfindung. Die Schritte, die in der Fig. 7a bis d gezeigt sind, laufen in derselben Art ab wie dies schon mit Bezugnahme auf Fig. 1 beschrieben wurde.

In der Anwendung wird die eingefüllte Mischung 10 Heißluft 14 ausgesetzt, die im Bereich 12, wo die Mischung eingefüllt ist, angewendet wird, wie in Fig. 7e dargestellt und hierbei wird die Mischung erhitzt, um auszuhärten. Die Heißluft 14 kann erzeugt werden mittels einer Heißlufteinrichtung 61, wie in Fig. 8 dargestellt.

Die Einrichtung 61 enthält ein Rohr 62 mit Öffnungen an den gegenüberliegenden Seiten und im Bereich des einen offenen Endes ist im Inneren eine elektrische Heizeinrichtung 64 angeordnet innerhalb des Rohres 62 und mit einem Netzteil 63 verbunden und ein Blasgerät 65 ist vorgesehen, um Luft in das Rohr 62 einzuführen in Richtung auf die Heizspirale 64. Die Luft, die durch die Heizspirale 64 erhitzt wird, wird über das offene Ende 66 des Rohrs 62 verteilt. Die heiße Luft 14 kann kreisförmig auf die Mischung, die im Bereich 12 eingefüllt ist, angewendet werden, um mit Hilfe der Heizeinrichtung 61 die schnelle Aufheizung der eingefüllten Mischung 10 zu erreichen. Die Fig. 9 zeigt eine Heißgaseinrichtung 71, die ein Rohr 72 enthält mit einem kleinen Durchmesser mit gegenüberliegenden offenen Enden und einer elektrischen Heizspirale 73, die innerhalb des Rohres 72 angeordnet ist. Ein Schutzgas oder dergleichen ähnliches Gas wird durch das Rohr 72 hindurchgeleitet, von einem Ende zu dem offenen Ende und hierbei durch die Heizspirale 73 aufgeheizt und über das offene Ende verteilt, um die Heizwirkung zu erreichen. Diese Einrichtung 71 erzeugt denselben Effekt wie die Einrichtung 61. Der Gebrauch des Schutzgases dient also dazu, um die Verfärbung des Lacküberzugs zu vermeiden (abhängig von dem Karbongehalt oder ähnlichen Abstufungen des Harzes).

Anstatt hier die heiße Luft 14 zu verwenden in dem Bereich des mit der Mischung gefüllten Abschnittes 12, um die eingefüllte Mischung 10 auszuhärten, kann der Abschnitt 12 auch mit Infrarot oder Hitzestrahlung behandelt werden, um ein Aushärten der Mischung zu erreichen. Ebenso ist ein Elektronenstrahl nützlich, um die Aushärtung zu erreichen. In Bezug auf die Bestrahlung mit Infrarot oder Hitzestrahlung (im weiteren hier als Infrarotstrahlung benannt) kann eine Infrarot-Einrichtung 81, wie in Fig. 10 gezeigt ist, verwendet werden, wobei eine Infrarotlampe 82 vorgesehen ist und ein sphärisch gekrümmter Reflektor 83, um die Infrarotstrahlungen zu reflektieren, ausgehend von der Lampe 82 zu einer speziellen Richtung.

In Bezug auf die Bestrahlung mit einem Elektronenstrahl kann eine Einrichtung 91, wie in Fig. 11 verwendet werden, die einen Elektronenstrahlbeschleuniger 92 enthält, ein Hochvoltgenerator 93, um dem Beschleuniger 92 eine hohe Spannung zuzuordnen und eine Regeleinheit 94, um den Generator 93 zu regeln.

Die eingefüllte Mischung 10 kann aushärten, indem diese bei Raumtemperatur getrocknet wird, oder eine Kettenreaktion oder eine ähnliche Reaktion bei Raumtemperatur auf die Mischung einwirkt. Wahlweise kann auch der mit der Mischung gefüllte Abschnitt 12 oder der Abschnitt der Stahlplatte des Fahrzeugkörpers um den Abschnitt 12 herum mittels elektromagnetischer Induktion erhitzt werden, um hierbei die eingefüllte Mischung 10 auszuhärten. Zu diesem Zweck ist nach Fig. 12 ein Induktionsheizer vorgesehen, welches in Verbindung mit einem U-förmigen Induktionskörper 103 verwendet wird, welcher brückenartig über den Lacküberzug aufgebracht wird, wobei der Induktionskörper von einer Induktionsspule 102 umgeben ist und eine Regeleinheit 105 vorgesehen ist, die an ein Netzteil 104 angeschlossen ist, um für den nötigen Strom durch die Induktionsspule 102 zu sorgen, um hierdurch einen Wirbelstrom im Bereich der Stahlplatte 1 zu erzeugen, um dadurch die Stahlplatte 1 aufzuheizen, entsprechend dem sich bildenden Wirbelstrom. Die Induktionsheizeinrichtung 101 kann mit einem Temperaturfühler verwendet werden (nicht gezeigt), um die Temperatur auf der Stahlplatte 1 zu messen und das entstehende Signal einer Regeleinheit 105 zuzuleiten, um hierdurch die Stahlplatte 1 im Bereich einer konstanten Temperatur zu halten.

Die Reparaturmischung, die in der Aushärtung auf Ultravioletstrahlung reagiert, kann sehr schnell ausgehärtet werden, wenn Ultravioletstrahlung angewendet wird in der Verwendung einer Ultravioletstrahleinrichtung 111, wie in Fig. 13 gezeigt. Die Einrichtung 111 sieht einen dünnen optischen Fiberglasleiter 113 vor, der an einen Ultravioletstrahlungs-Generator 112 angeschlossen ist, um hierdurch die Strahlung kreisförmig der Reparaturmischung zuzuleiten. Eine durchsichtige Reparaturmischung, die in der Lage ist, Ultravioletstrahlung hindurchzulassen, wird besonders vorteilhaft bei einer Mischung dieser Art verwendet.

Nachdem die eingefüllte Mischung ausgehärtet ist, wird der Bereich 12 der eingefüllten Mischung eingeebnet

mit einem Schleifstein einer kleinen rotierenden Schleifscheibe 13 oder dergleichen, um hierdurch ein schönes Aussehen zu erreichen.

Die Ausführung, die in den Fig. 7 bis 13 gezeigt ist, hat dieselben Vorteile, wie die bereits beschriebenen. In besonderer Hervorhebung kann dort die Überzugsmischung aushärten im Bereich von 5 bis 120 Sekunden und die gesamte Bearbeitungszeit kann in 77 bis 192 Sekunden abgeschlossen werden. In dem Vergleich zwischen der hier vorgestellten Methode und der bisher bekannten Methode, wie in Tabelle 1 aufgezeigt wird ersichtlich, daß die Ausbesserungsarbeiten in Bezug auf das Verfahren nach der Erfindung nur  $\frac{1}{11}$  bis  $\frac{1}{28}$  der Zeit der bisher bekannten Methode benötigt. Hierdurch wird es möglich, Defekte in dem Lacküberzug auszubessern, noch im Bereich der üblichen Lackstraße, ohne daß hierzu eine zusätzliche Ausbesserungsstraße ausgebaut werden müßte.

Das Verfahren nach der Erfindung kann nicht nur genutzt werden für Lacküberzüge an Körper und Karosserien von Motorfahrzeugen, sondern auch für andere Lacküberzüge in einem weiten Bereich von allgemeinen Artikeln, wie Gehäuse bei elektrischen Produkten.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

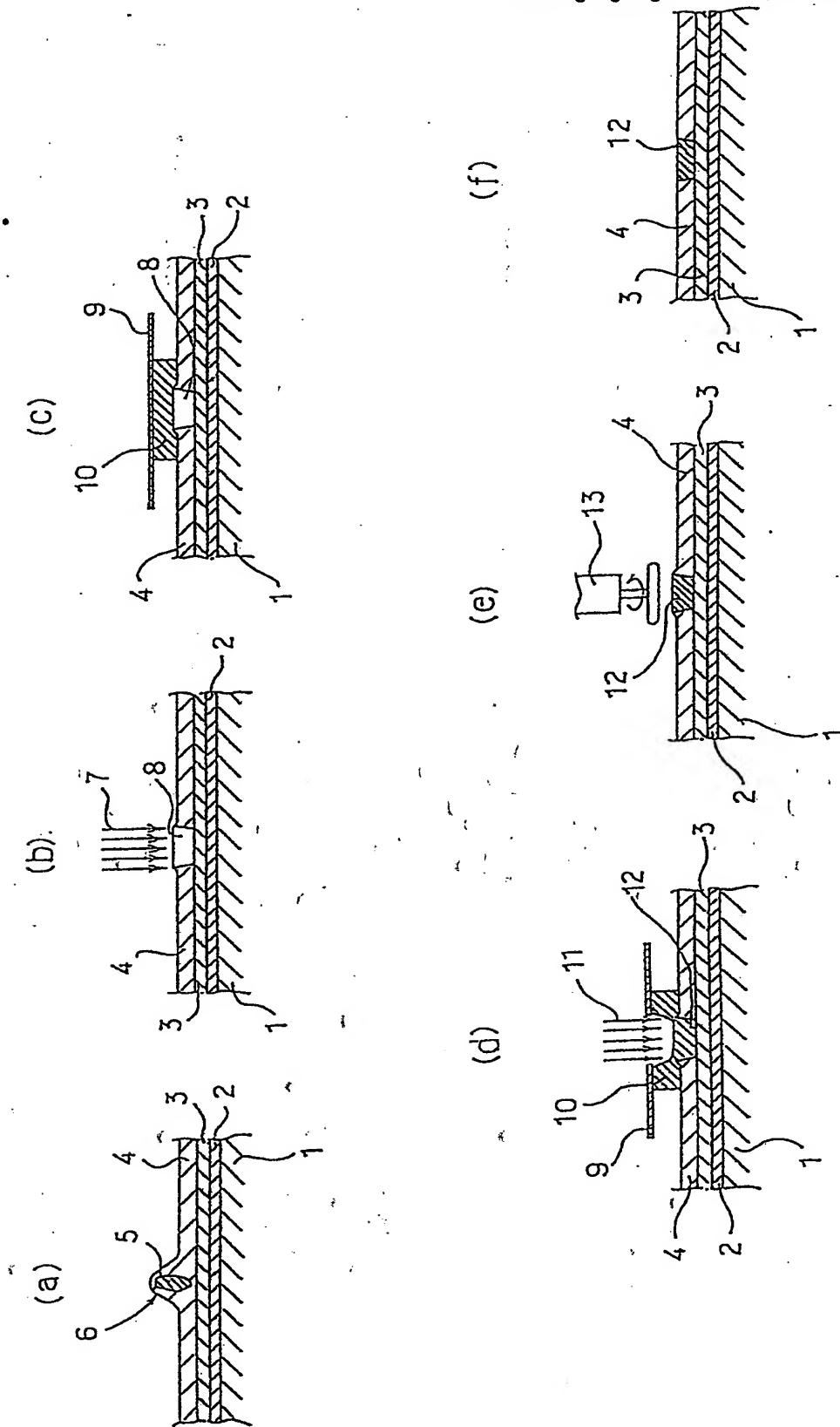
**- Leerseite -**

3833225

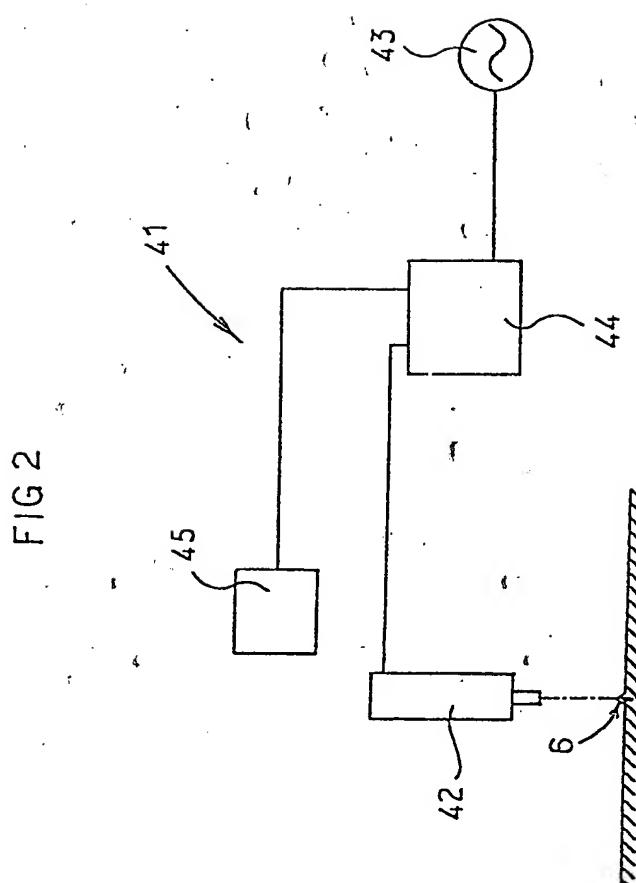
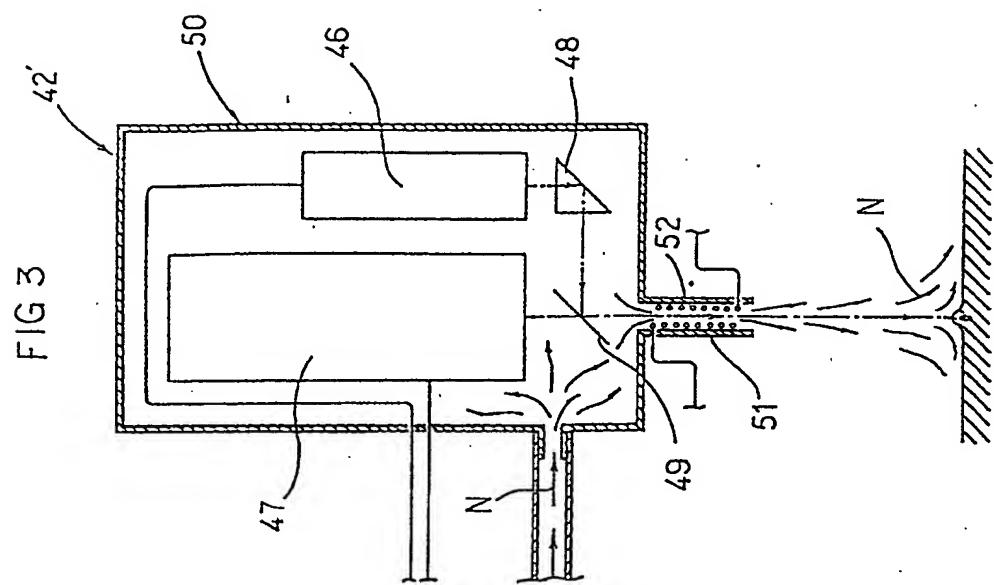
Nummer: 38 33 225  
Int. Cl. 4: B 05 D 3/06  
Anm. Idetag: 30. September 1988  
Offenlegungstag: 13. April 1989

2.

FIG 1

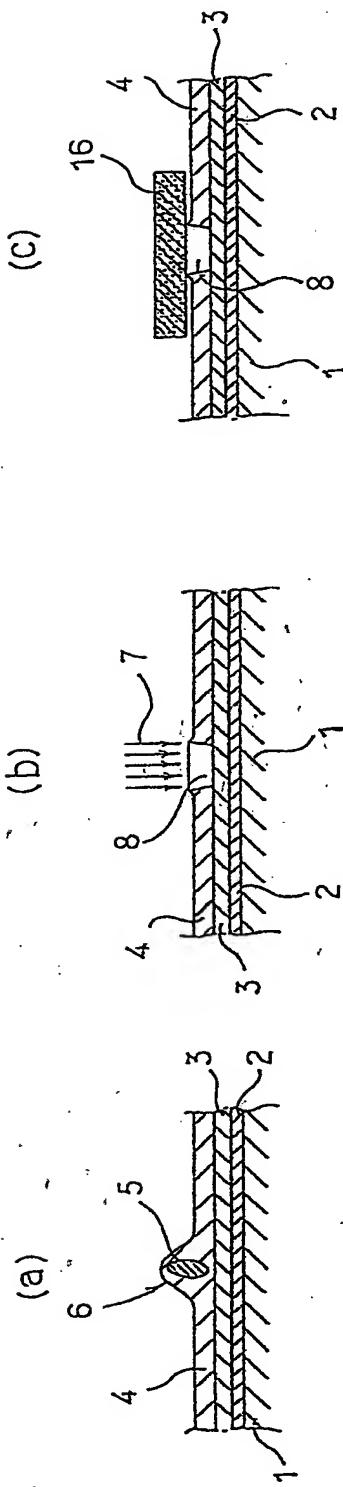


3833225

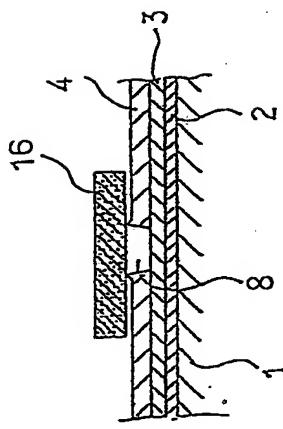


3833225

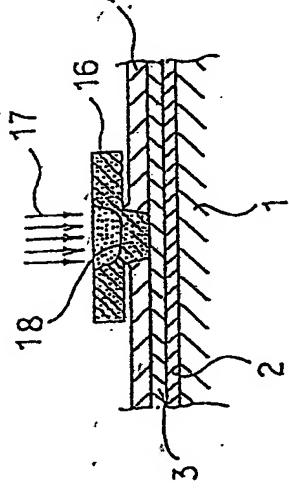
FIG 4



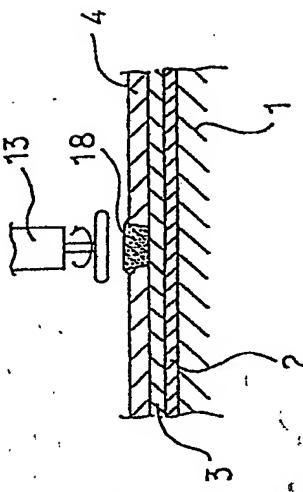
(c)



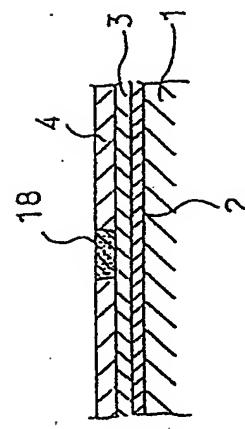
(d)



(e)



(f)



3833225

FIG 5

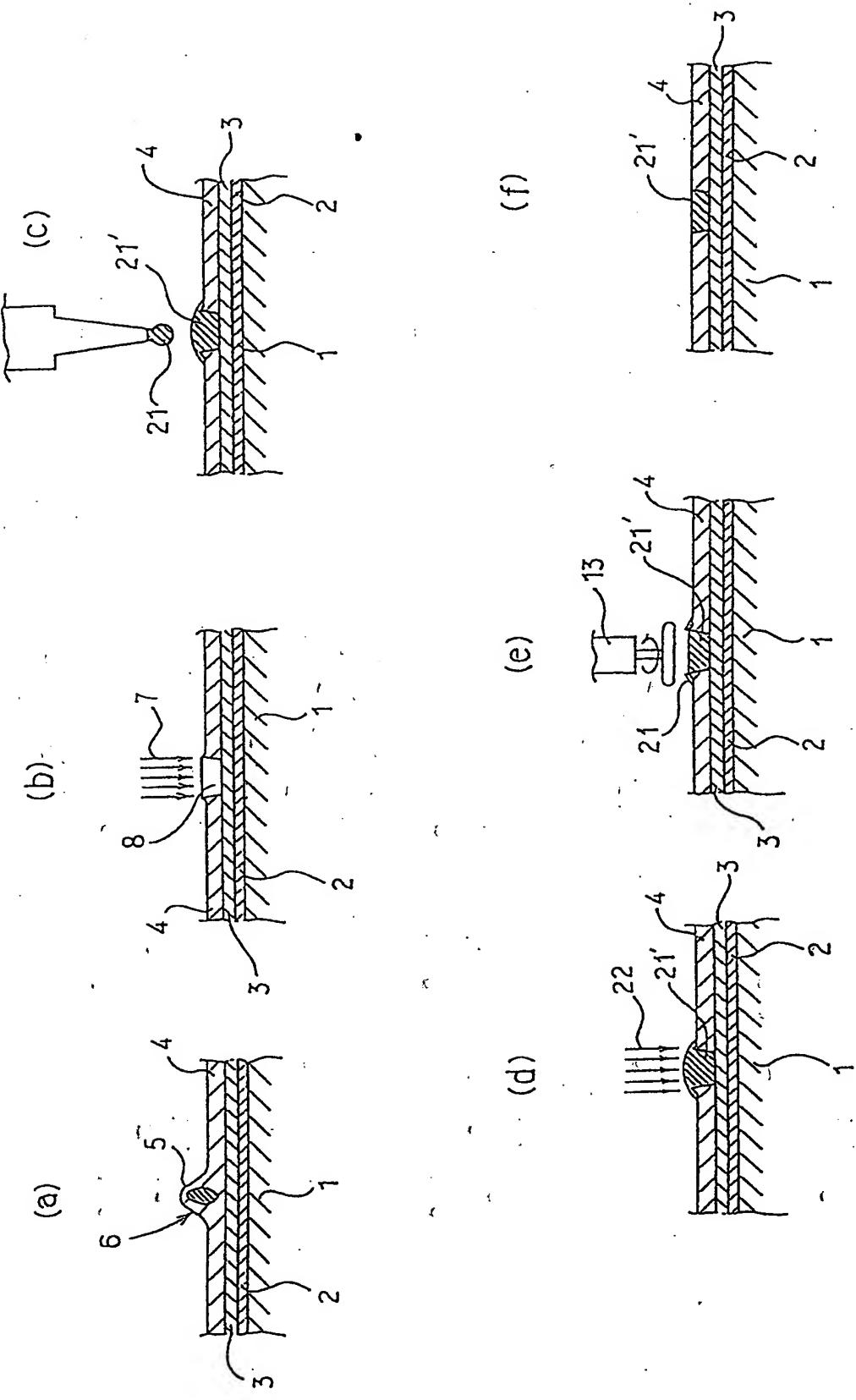
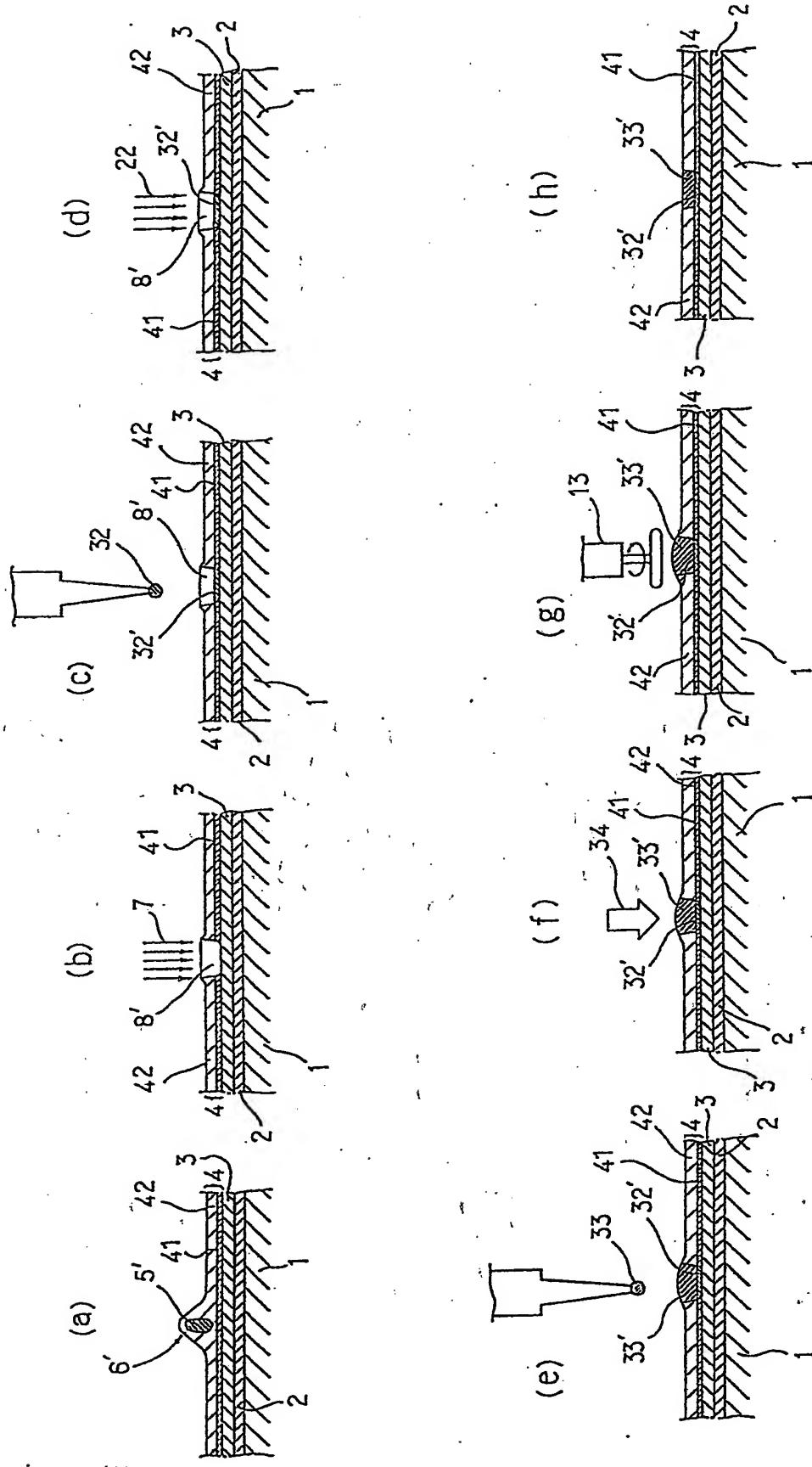
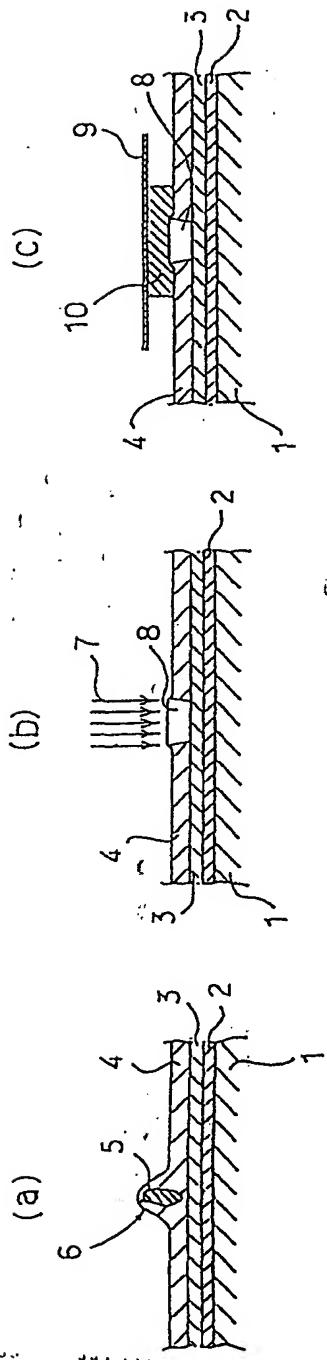


FIG. 6

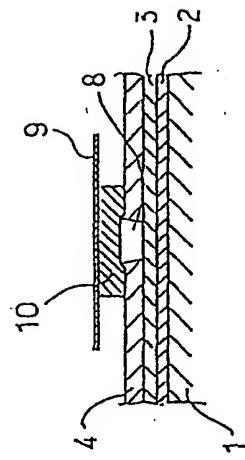


3833225

FIG 7 -

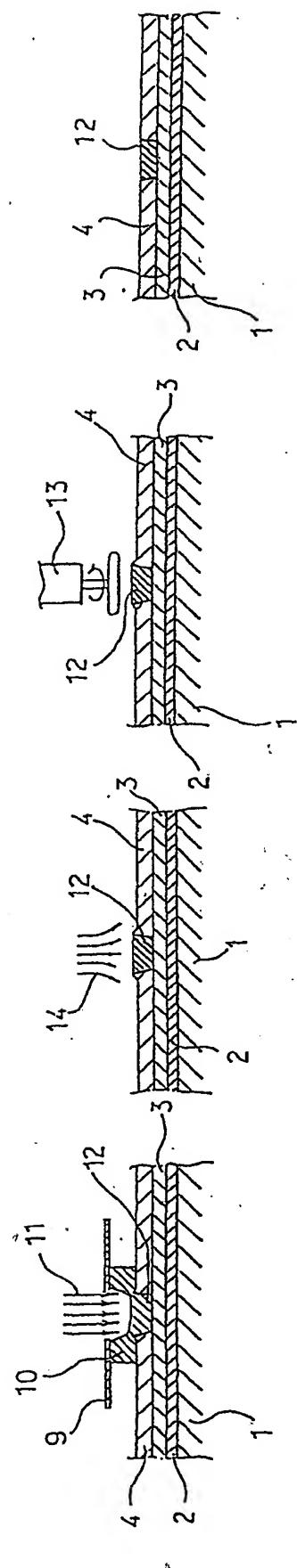


(c)



(e)

(f)



(g)

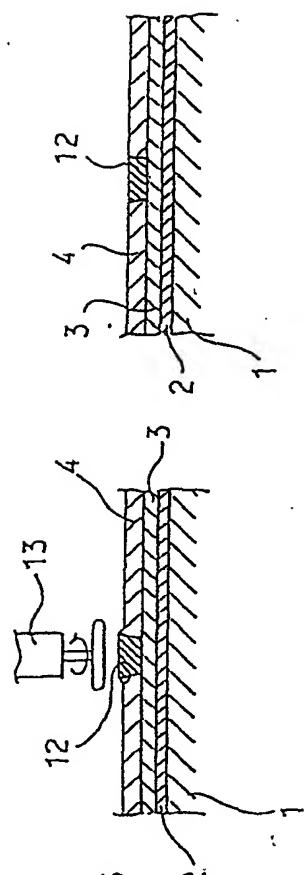


FIG. 8

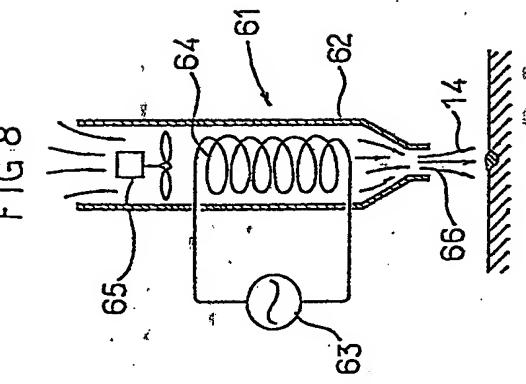


FIG. 9

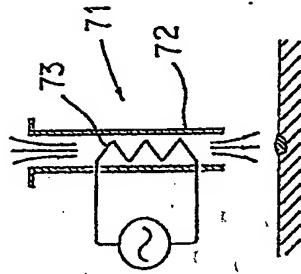


FIG. 10

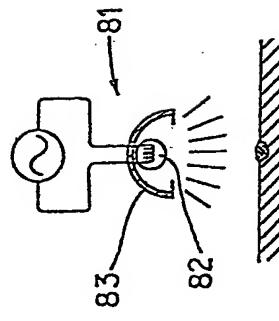


FIG. 11

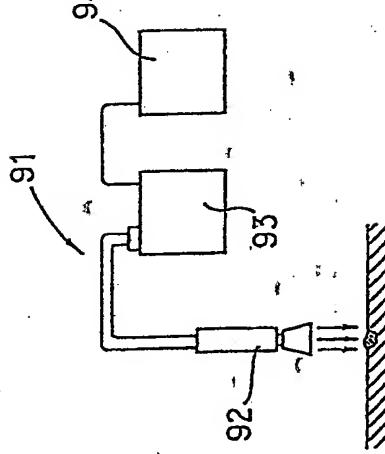


FIG. 12

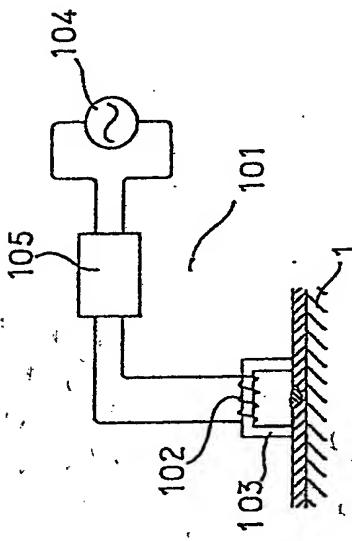
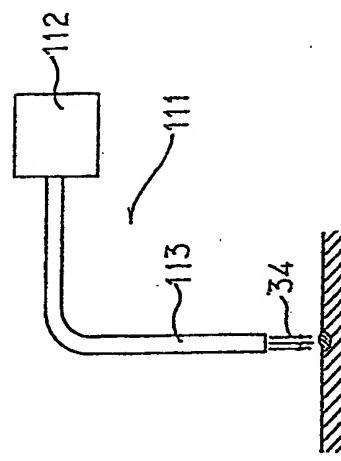


FIG. 13



3833225

3515

FIG 14 -

